

**DESCRIPCION EPIDEMIOLOGICA DE LAS  
CARACTERISTICAS DE LAS FRACTURAS  
SUPRACONDILEAS DEL HUMERO EN NIÑOS Y  
FACTORES ASOCIADOS.**

**JOSE FERNANDO GALVAN VILLAMARIN  
Ortopedista Infantil  
Unidad de Ortopedia y Traumatología  
Hospital de la Misericordia.**

**ASTRID MEDINA CAÑON  
Ortopedista Infantil  
Unidad de Ortopedia y Traumatología  
Hospital Infantil de San José**

**Especialización en Epidemiología  
Facultad de Medicina  
Universidad del Rosario**

**Bogota, Julio de 2009**

## **DESCRIPCION EPIDEMIOLOGICA DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS DEL HUMERO EN NIÑOS.**

### **Autores**

**JOSE FERNANDO GALVAN VILLAMARIN**  
Ortopedista Infantil  
Unidad de Ortopedia y Traumatología  
Hospital de la Misericordia.

**ASTRID MEDINA CAÑON**  
Ortopedista Infantil  
Unidad de Ortopedia y Traumatología  
Hospital Infantil de San José

**Lugar de desarrollo de la investigación:**  
Fundación Hospital Infantil de la Misericordia.

### **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Alejandro Dussan por su apoyo en la búsqueda de los diferentes artículos relacionados.

Al Dr. Jairo Fernando Vela por su apoyo en la recolección de los datos clínicos.

## • Tabla de Contenidos

	Pagina
Resumen	4
Introducción	5
Pregunta de Investigación	5
Marco Teórico	6
Propósito	19
Objetivos	20
Metodología	21
Plan de Análisis	24
Consideraciones Éticas	26
Resultados	27
Discusión	34
Bibliografía	36

## • Tablas

Tabla 1: Clasificación de variables
Tabla 2: Distribución por sexo
Tabla 3: Mecanismo de trauma
Tabla 4: Lado afectado
Tabla 5: Distribución de tratamiento según grado de fractura
Tabla 6: Estancia según grado de fractura
Tabla 7: Resultado del análisis multivariado

## • Figuras

Figura 1: Anatomía del humero
Figura 2: Desarrollo de la epífisis del humero.
Figura 3: Angulo de Baumann
Figura 4: Línea Humeral anterior
Figura 5: Fractura Gartland I
Figura 6: Fractura Gartland II
Figura 7: Fractura Gartland III
Figura 8: Tipos de osteosíntesis.
Figura 9: Tipos de fijación lateral.

## Resumen:

**Introducción:** Las fracturas supracondileas ocupan el segundo lugar en frecuencia de las fracturas en los niños y no se ha realizado una descripción epidemiológica y un análisis de las características que rodean al trauma en este tipo de lesiones en nuestro país.

**Metodología:** Se realiza un estudio transversal de prevalencia analítica. De los pacientes con fracturas supracondileas de humero entre el 1 de enero de 2.008 y el 30 de junio de 2.009. Se realizó análisis univariado, bivariado y multivariado por medio de regresión logística.

**Resultados:** Encontramos 260 pacientes con fracturas supracondileas en el periodo del 1 de Enero de 2.008 al 30 de junio de 2.009. Con una mayor frecuencia en niños (63%), con una edad media de 6 años  $\pm 3,0$ , el mecanismo del trauma predominante fue el de caída de su propia altura (47,3%), la caída de pasamos tuvo un menor presencia (6%), al revisar el sitio donde se presentó el trauma, la mayor frecuencia fue en la casa (53%), seguido de el parque (35,8%). El miembro mas afectado en frecuencia fue el izquierdo (60,8 %), las fracturas abiertas correspondieron al 0,4% y el mecanismo de fractura en extensión fue del 93,8%. Siguiendo la clasificación de Gartland se encontró una frecuencia de grado I (42,3%), Grado II (18,5%) y grado III (39,2%). El 1,9% presentó fractura de antebrazo asociada y el 3% presentó lesión neurológica. El tratamiento mas frecuente fue la inmovilización con un 48% y la reducción abierta mas osteosíntesis fue necesaria en el 13,7% de las fracturas grado III.

**Discusión:** Los hallazgos sobre la descripción de la población en cuanto a la edad, el género, el lado afectado, el mecanismo y las lesiones asociadas se encuentra en general dentro de los parámetros encontrados en la revisión de la literatura relacionada. La severidad del tipo de fracturas, dados por el compromiso presentado el las tipo III de Gartland es frecuente, lo que conlleva con un importante numero de pacientes que requieren tratamiento quirúrgico.

**Palabras Claves:** Fractura supracondilea en niños, trauma pediátrico, fractura de humero en niños.

Supracondylar fractures of the humeral in children. Pediatric trauma, Humeral fractures in children.

## **DESCRIPCION EPIDEMIOLOGICA DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS DEL HUMERO EN NIÑOS.**

### **1. INTRODUCCION**

#### **GENERALIDADES**

Las fracturas supracondileas del humero ocupan el segundo lugar dentro de la fracturas mas frecuentes en los niños, siguiendo a las fracturas de radio distal que son las primeras.

Están asociados diversos mecanismos de trauma y tienen varios grados de severidad, incluyendo complicaciones dentro de las que se han descrito lesiones vasculares, lesiones neurológicas con compromiso del nervio mediano, del nervio radial y del nervio cubital. Un alto porcentaje de estas fracturas requiere tratamiento quirúrgico bajo anestesia general.

#### **PROBLEMA**

Las fracturas supracondileas ocupan el segundo lugar en frecuencia de las fracturas en los niños, con una posibilidad de presentar lesiones asociadas y secuelas, sin embargo no se ha realizado una descripción epidemiológica y un análisis de las características que rodean al trauma en este tipo de lesiones en nuestro país.

#### **JUSTIFICACION**

Este estudio busca describir las características que están relacionadas con el tipo de fracturas de húmero supracondíleas en niños entre 1 y 14 años en una institución de atención especializada pediátrica y establecer una relación entre los diferentes factores que pueden influir en el desarrollo de una mayor severidad de las mismas. En reportes previos se muestra que el 45% de las fracturas supracondileas son de Grado III, las cuales requieren reducción cerrada mas osteosíntesis bajo anestesia general y de ellas el 20% requiere reducción abierta de la misma.

Por medio de este trabajo se podrán determinar las condiciones que favorecen un peor pronóstico en este grupo de pacientes, medido por el grado de severidad de la fractura y establecer en un futuro medidas apropiadas para modificar dichos factores, disminuyendo así la morbilidad y los altos costos que acarrear.

### **2. PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Cuales son los factores relacionados con el tipo de fracturas supracondileas de húmero en niños entre 1 y 14 años?

### 3. MARCO TEORICO

Las fracturas que comprometen la extremidad superior en los niños corresponden al 65% de todas las fracturas en la edad pediátrica, siendo las mas frecuentes las fracturas del radio distal y en segunda instancia se han encontrado las fracturas del humero distal, destacándose entre ellas las fracturas supracondíleas del humero que corresponden al 16.6 % de todas las fracturas en los niños, correspondiendo además al 55 % de todas las fracturas alrededor del codo.

En la revisión de la literatura internacional se encontró que las fracturas supracondíleas del humero son más comunes en niños menores de diez años, con un pico de incidencia entre los cinco y los ocho años. Dos de cada tres pacientes hospitalizados por fracturas de codo, corresponden a fracturas supracondíleas. Anteriormente se consideraba que los niños presentaban una mayor incidencia de este tipo de fractura comparándolo con las niñas pero las últimas revisiones se ha encontrado que la relación se ha igualado e incluso hay reportes donde se evidencia una mayor incidencia en las niñas; También se ha descrito que el brazo de mayor frecuencia afectado por este tipo de traumas es el brazo no dominante.

Estas fracturas frecuentemente requieren tratamiento quirúrgico y en algunos casos se presentan secuelas que principalmente están representadas por las lesiones neurológicas o por la mala angulación de las fracturas, que en ocasiones puede generar otros procedimientos quirúrgicos correctores.

#### ANATOMIA

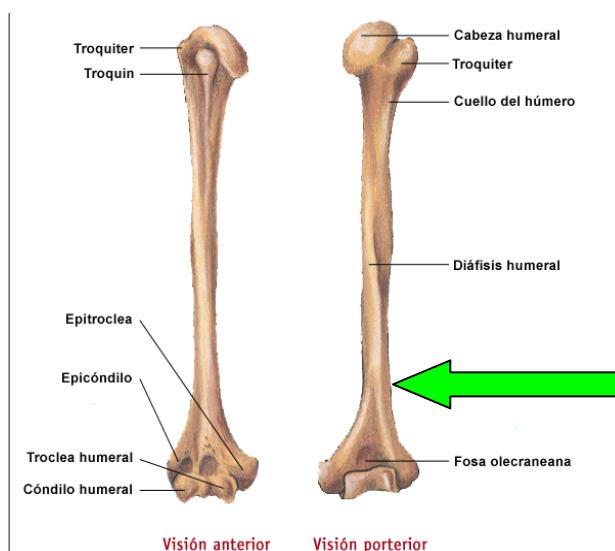
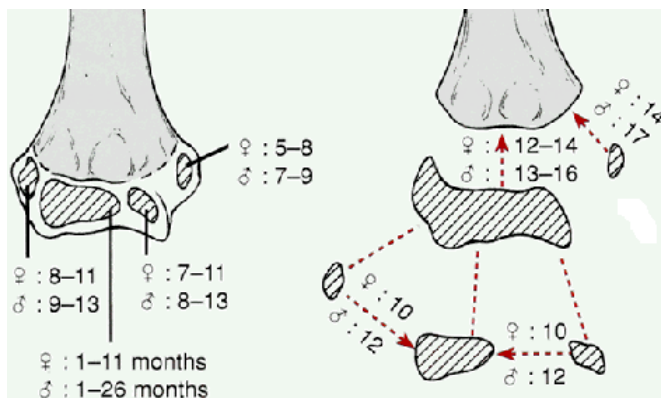


Figura 1

El humero es uno de los huesos largos de la extremidad superior y en su parte distal forma parte de la articulación del codo, conformándola en unión del cubito y del radio. Es una de las zonas mas frecuentemente expuestas a los diferentes tipos de trauma de la infancia. La región supracondilea esta en la región distal, inmediatamente proximal a los condilos medial y lateral, como se observa en la figura no. 1.

## Osificacion



Tomado de Rockwood and Wilkins. Fracturas en el niño. 5ª edición.

**Figura 2**

Al momento del nacimiento la metáfisis del humero distal esta osificada, sin embargo ninguna de las estructuras que constituye la epífisis esta osificada, el capitellum es la primera estructura en osificarse y puede ser vista radiográficamente desde los seis meses.

El epicóndilo medial es el siguiente centro de osificación en aparecer, puede ser visto radiograficamente desde los cinco años hasta los nueve años. El epicóndilo medial forma su propio centro de osificación mientras que el capitellum, la tróclea y el epicóndilo lateral se fusionan para formar un solo centro de osificación. La tróclea es la siguiente en aparecer, puede llegar a osificarse cerca los siete años, pero mas comúnmente empieza osificarse entre los nueve y los diez años de edad.

El epicóndilo lateral es el ultimo en osificarse y puede ser identificado radiográficamente desde los ocho o nueve años de edad. El capitellum y la tróclea pueden fusionarse como lo diez años de edad pero usualmente comienzan desde los doce años, esta combinada fusión de los centros de osificación del epicóndilo lateral forman el principal cuerpo de la epífisis del humero distal. La epífisis se fusiona con la metáfisis del humero distal desde los doce o trece años, indicando la terminación del crecimiento longitudinal en la fisis humeral. Al finalizar el desarrollo óseo, el epicóndilo medial se

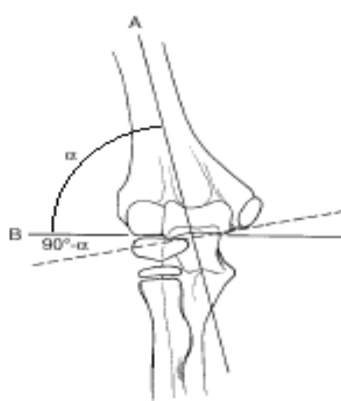
fusiona con el humero distal entre los catorce y diez y siete años de edad.

La superficie cartilaginosa del humero distal es intraarticular, y los epicóndilos tanto medial como lateral son extraarticulares, la cápsula del codo une la ulna al olécranon y a la coronoides, dejándolas como estructuras intraarticulares. La cabeza radial es intraarticular. En el codo hay dos cojinetes grasos entre la cápsula y el humero distal, una anterior y la otra posterior. La apariencia radiográfica de este cojinete graso puede ayudar al diagnóstico de lesiones del codo con efusión, uno o ambos pueden llegar a ser visibles en las radiografías.

Encontrar el cojinete graso presente indicaría una fractura oculta, el desplazamiento del "fat pad" posterior es el signo más confiable, esto ha sido confirmado en estudios como los de Skaggs and Mirzayan los cuáles reportaron que 34 de 34 niños con historia de trauma en el codo y elevación del fat pad posterior tenían evidencia radiográfica de fractura en un promedio de 3 semanas después del trauma; así las radiografías iniciales no las mostraran.

### Anatomía radiográfica

Diferentes líneas radiográficas han sido descritas para diagnosticar las fracturas del humero distal, el ángulo de Bauman´s puede ser útil en la identificación de una fractura supracondilea. Este ángulo esta formado por una línea que sigue desde la metáfisis del lado externo del humero a la fisis del capitellum y de una línea perpendicular al eje del humero, desafortunadamente este ángulo depende de la posición del codo cuando la radiografía es tomada



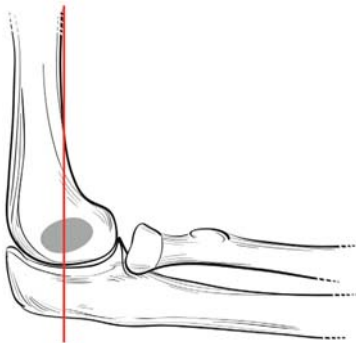
Este ángulo es creado por la intersección de una línea que pasa a través del eje del húmero (A); y una línea que pasa por la placa de crecimiento del cóndilo lateral. (3)

Tomado de Rockwood and Wilkins. Fracturas en el niño. 5ª edición.

**Figura 3**



- Otro parámetro radiológico utilizado con frecuencia es la línea humeral este se toma en la proyección lateral pasando por toda la línea anterior del humero; esta debe cruzar el capitulum por el tercio medio



**Figura 4**

Tomado de Rockwood and Wilkins. Fracturas en el niño. 5ª edición.

## **Mecanismos de trauma**

Pueden ser producidas tanto en hiper extensión como en flexión. En las diferentes publicaciones se encuentra que el mecanismo en extensión del codo ocurre en el 96% de las fracturas mientras que en flexión se constituye menos del 4% de esta lesión.

En la hiperextensión del codo, la fuerza pasa a través de la mano en extensión hasta el área anatómicamente mas débil de la fosa olecraneana resultando en fractura. Como la laxitud ligamentaria es mayor en los jóvenes y adolescentes, lo cual se relaciona con el pico de incidencia de esta fractura, el cual se encuentra en la primera década de la vida.

La fuerza en hiper extensión produce la fractura en la cortical anterior del área supracondilea del humero. Como la fuerza progresa el periostio anterior se extiende sobre la fractura de la cortical anterior, si en este momento la fuerza de hiper extensión cesa ocurre una fractura no desplazada o mínimamente angulada. Radiograficamente puede verse una disminución, de la inclinación anterior normal del capitellum en la vista lateral y en ocasiones en casos de fracturas grado I, las únicas señales para el diagnostico son los hallazgos

clínicos y la presencia del hallazgo radiológico conocido como "fat pad".

Las fracturas tipo II resultan de la continuación de la hiper extensión en el codo, por lo tanto el fragmento distal continua su angulación hacia posterior pero no se desplaza.

En una fractura tipo III el periostio posterior es completamente lesionado y el fragmento distal se desplaza hacia posterior.

También hay que tener en cuenta los desplazamientos lateral y medial dado que es un factor importante para manejo de este tipo de fracturas

## **Traumas asociados**

### **Lesión neurológica:**

Tan alta como 49% pero en series actuales se encuentra entre 10-20%.

Campbell ha encontrado asociación de lesión del nervio mediano con desplazamiento posterolateral y el nervio radial fue lesionado cuando la fractura fue desplazada hacia posteromedial. La lesión del nervio ulnar es mas frecuentemente asociada con el tipo de fractura en flexión o en ocasiones se ha visto relacionada al tratamiento cuando se realiza la colocación de clavos percutáneos por el epicondilo medial.

En estudios anteriores se había reportado la lesión del nervio radial como el más común, sin embargo estudios mas recientes han reportado la lesión del inter óseo anterior como el más frecuentemente lesionado. Como el fragmento proximal se desplaza anteriormente, el inter óseo anterior pueden ser elongados y comprimido bajo el arco fibroso de la cabeza profunda del pronador teres. Al ser motor, su diagnostico requiere el examen especifico del flexor pollicis longus y el flexor digitorum profundus de los dedos índice.

.

### **Lesión vascular:**

Aproximadamente 10% a 20% de los pacientes con fractura de tipo III presentan al examen físico ausencia de pulsos distales

La arteria braquial es protegida por el músculo braquial. Si el desplazamiento de la fractura es grande puede lesionar a este músculo dejando más vulnerable la arteria.

El fragmento proximal de la fractura supracondilea es usualmente desplazado hacia anterior, si el músculo braquial es lesionado y la espica del fragmento proximal es desplazada significativamente se puede lesionar la arteria braquial. La arteria puede quedar atrapada dentro de la sustancia de la fractura. Aunque las consecuencias de la lesión vascular pueden ser significantes, el compromiso permanente de la extremidad ocurre en menos del 1% de todas las fracturas supracondíleas del húmero distal.

#### Clasificación de daño vascular

##### Clasificación del daño:

- Clase I: Buena perfusión de la mano ( tibia y roja) y presencia del pulso radial
- Clase II: Buena perfusión de la mano, pero pulso radial ausente.
- Clase III: Pobre perfusión de la mano ( fría, morada o palidecida) ausencia de pulso radial

#### **Síndrome compartimental**

El síndrome compartimental del brazo y del antebrazo, como consecuencia de una fractura supracondilea del humero distal se ha referido entre 0.1% a 0.3%.

Aumentando el riesgo cuando hay fracturas de antebrazo asociadas o cuando hay mecanismo en flexión del codo.

#### **Fractura del antebrazo ipsilateral**

Tabak realizó un seguimiento de 22 niños con fractura supracondilea del humero, asociada a fractura del antebrazo, de los cuáles 16 tenían fracturados ambos huesos del antebrazo y 6 fracturado sólo el radio; tanto la fractura del húmero como las fracturas del antebrazo fueron tratadas con reducción cerrada y fijación percutánea, con un seguimiento a 38 meses, con resultados buenos en 21 de los pacientes, y recomienda según su experiencia tratar primero el antebrazo y posteriormente la fractura del húmero; para poder maniobrar mejor en esta última.

## CLASIFICACION

La clasificación más frecuentemente utilizada para describir las fracturas supracondíleas del humero fue la descrita por Gartland, la cual incluye tres tipos de fractura así:

**Tipo I :** Fractura no desplazada o mínimamente desplazada con Línea humeral anterior intacta, la línea de fractura puede o no ser visible, la observación del cojinete graso ayuda a la identificación radiográfica de esa fractura.



**Figura 5**

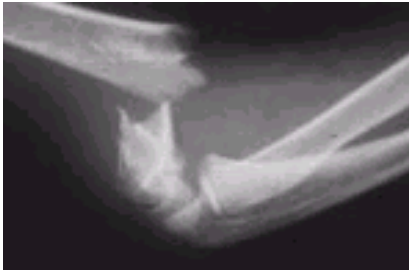
**Tipo II:** Fractura angulada con integridad de la cortical posterior, en una radiografía lateral puede ser identificada la angulación posterior del fragmento distal por la posición del capitellum. Normalmente el capitellum es angulado hacia anterior 30%. Esto puede ser también documentado por la observación de la línea humeral anterior la cual normalmente cruza la mitad del capitellum en la radiografía lateral del codo, si esta línea corre anterior a la mitad del capitellum se puede sospechar fractura tipo II.



**Figura 6**

- **Tipo III:** Es completamente desplazada perdiendo la continuidad de los dos fragmentos de número distal, tanto en la cortical anterior como en la cortical posterior. Generalmente se acompaña de lesión de tejidos blandos y mayor riesgo de tener compromiso vascular o neurológico.

Hay que estar alerta para visualizar adecuadamente la columna medial dado a que en ocasiones solo hay un desplazamiento mínimo de la fractura pero con conminucion y colapso de la columna medial.



**Figura 7**

#### **Tipo IV**

Leitch et al. Definieron que podría existir otro tipo para adicionar esta clasificación y es en aquellas en donde hay inestabilidad multidireccional tanto en flexión como en rotación dado a un periostio incompetente. Se diagnostica cuando el paciente está bajo los efectos anestésicos, y esta puede ser causada por el trauma inicial o iatrogénico por los intentos fallidos de reducción.

### **TRATAMIENTO**

#### **Manejo inicial:**

Se realiza una inmovilización con férula de yeso con el codo en una posición cómoda (como esta el paciente), por lo general en moderada extensión, ya que si se realiza una hiperflexión o aumentamos la extensión podemos aumentar el daño vascular y por lo tanto el riesgo de síndrome compartimental

Se sugiere dejar el brazo y antebrazos elevados, hasta el momento del procedimiento quirúrgico.

#### **Tracción esquelética**

En series anteriores se recomendaba el uso de tracción sobre la ulna proximal, con el codo en flexión, colocando un clavo de steinmann, transversalmente en la ulna proximal; procedimiento que llegó a asociarse a compromiso del nervio ulnar, también se realizaron tracciones con tornillos y cutáneas, sin embargo por la asociación a cúbito varo, costos en estancia hospitalaria, ingreso a sala de cirugía,

procedimientos anestésicos adicionales, y lesiones vasculares se fue suspendiendo su uso.

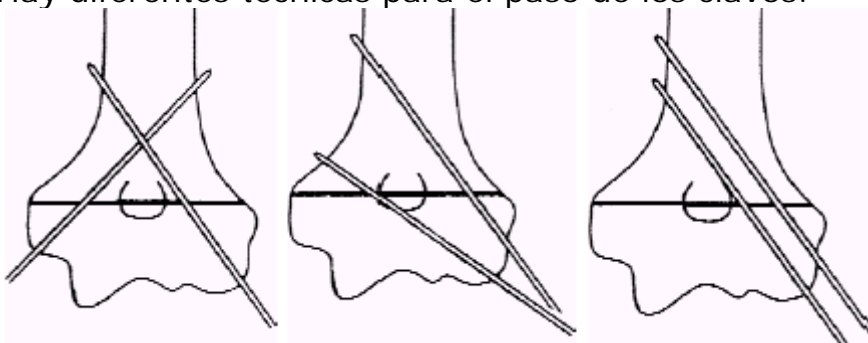
### **Reducción cerrada**

Uno de los mayores problemas con estas fracturas es el desarrollo de cúbito varo que puede producirse por una mala reducción ó por una pérdida de la reducción; si la fractura no es anatómicamente reducida la columna medial de los fragmentos proximal y distal no serán alineados; La columna medial del fragmento distal es posterior a la porción proximal de la columna medial por la malrotación de los fragmentos fracturados; al realizar la reducción estos fragmentos pueden rotarse, desplazarse; por lo cuál no basta con una buena reducción sino que debe ser fijados.

En las fracturas tipo III, se ha empleado la reducción cerrada y fijación percutánea como primera técnica de elección, y en algunos casos específicos se recurre a la reducción abierta más la fijación percutánea.

Skaggs et al; recomiendan en su estudio el uso de dos clavos por via lateral, considerándolo seguro y estable y previniendo el compromiso iatrogénico del nervio lunar.

Hay diferentes técnicas para el paso de los clavos:



**Figura 8.** Cruzados, divergentes y paralelos. Tomado de (14)

Lee realizó un estudio sobre la biomecánica de los diversas técnicas de fijación usando huesos sintéticos, encontrando que la configuración divergente provee mayor estabilidad que los pines paralelos bajo presiones en varo ó en valgo, los pines divergentes tienen similar estabilidad comparado con los pines cruzados en extensión y test de varo o valgo, En test de rotación los pines cruzados fueron más estables.

### ***Reducción cerrada mas Fijación con clavos cruzados***

Se ha considerado el método más usado, consiguiendo una adecuada reducción y estabilidad de la fractura sin embargo se ha asociado a

la presencia de lesión iatrogénica del nervio cubital, al intentar el paso del clavo desde el epicondilo medial.

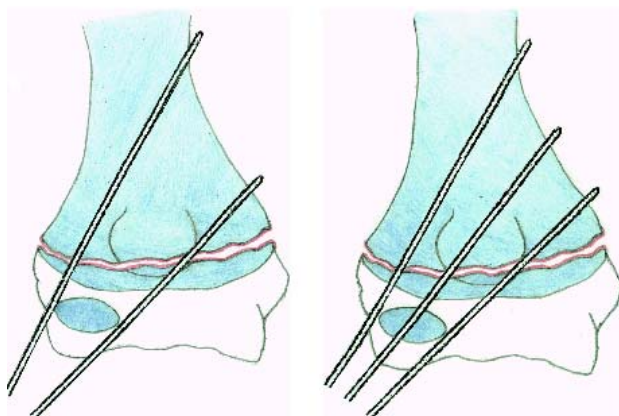
### ***Fijación con entrada lateral de los clavos***

Es la técnica mas utilizada, par alas fracturas grado II y III, ya que brinda una adecuada estabilidad con una ventajas al no tener incidencia de lesión del nervio cubital.

En las figuras: la primera gráfica muestra el adecuado posicionamiento de la entrada lateral de los pines; en el plano ap los pines deben estar máximamente separados en el sitio de fractura y deben abordar en suficiente espacio al hueso tanto proximal como distal

En la segunda gráfica se observa la correcta ubicación cuando son usados los tres pines.

Para casos de conminucion o marcada inestabilidad se ha recomendado el uso de tres clavos por vía lateral, lo cual ha sido sustentado por estudios biomecánicos que muestran una estabilidad similar a la proporcionada por los clavos cruzados (medial y lateral).



tomado de (5)

**Figura 9**

### **Reducción abierta más fijación interna**

Este procedimiento está indicado en fracturas abiertas, cuando hay compromiso de la circulación ó compromiso neurológico durante ó después de una reducción cerrada ó cuando una adecuada reducción no pudo ser obtenida por los métodos referidos anteriormente.

Inicialmente se reportaba un gran riesgo de presentar pérdida del movimiento, miositis osificante, y riesgo de infección sin embargo esto se ha revaluado, Kumar et al; reportan 44 niños tratados con

reducción abierta y fijación con clavos por fracturas desplazadas Gartland III; encontrando en el seguimiento restricción en arcos de movimiento en 8 niños, no describen cubitus varus, ni infección, ni miositis osificante.

Battaglia, realizó un estudio evaluando las presiones en los compartimientos del antebrazo en 29 niños con fracturas supracondíleas, antes y después de la reducción en el dorsal, volar superficial, y volar profundo compartimientos en el antebrazo, las presiones en el compartimiento profundo fueron significativamente más altas que en los otros compartimientos, sin embargo concluyó que la reducción no tiene un efecto inmediato sobre las presiones; pero la flexión del codo más allá de los 90 grados produce una elevación muy significativa de la presión.

Pueden existir presiones mayores a los 30 mm Hg sin evidencia clínica de síndrome compartimental.

Kaewpornsaowan realizó un estudio comparando la reducción cerrada más fijación percutánea con la reducción abierta y fijación en niños con fracturas supracondíleas desplazadas; encontrando resultados no satisfactorios sólo en el 7 % de los niños tratados con reducción abierta, en una escala de satisfacción fue mayor en el grupo de los niños tratados de manera cerrada; concluyendo que ambos tratamientos dan buenos resultados, pero la reducción cerrada debe intentarse primero y si falla se debe recurrir a la reducción abierta; la cuál da buenos resultados pero debe realizarse por personal entrenado.

## **COMPLICACIONES**

### **Compromiso vascular**

Las complicaciones vasculares han sido distribuidas en dos grupos: las agudas debidas a interrupción de la distribución sanguínea y la subaguda debida a isquemia de Volkmann.

La rica irrigación del codo permite suplirla aún cuando hay daño de la arteria braquial, la sola ausencia del pulso radial a la palpación no es indicación de insuficiencia vascular; en efecto el pulso radial puede estar ausente por espasmo; mejorando con la reducción de la fractura, la pérdida del pulso durante la reducción puede indicar compresión con la flexión ó atrapamiento dentro de la fractura; entonces la ausencia a la palpación del pulso ó por Doppler es indicativa de exploración vascular.

El primer paso en una fractura supracondílea de húmero con compromiso vascular, es la reducción cerrada bajo anestesia general, si la circulación retorna, se procede a la inmovilización , pero si



persiste la isquemia la arteria braquial debe ser explorada, el doppler puede ayudar a confirmar la lesión ó puede realizarse un arteriografía transoperatoria, puede realizarse una reducción abierta más fijación.

Los síntomas de isquemia en el antebrazo son conocidos; el dolor debe alertar sobre su presencia; el dolor con la extensión pasiva de los dedos es un signo temprano, la medición de la presión compartimental y la realización de una fasciotomía temprana.

En muchos casos el compromiso vascular va acompañado de compromiso neurológico.

### **Lesión neurológica**

La incidencia de lesión neurológica varía de un reporte a otro, variando desde casi ausente hasta el 15 % de los casos reportados. La lesión del N. Interóseo anterior es la más común en las fracturas supracondíleas; en un estudio de 101 pacientes se identificaron 15 lesiones nerviosas de las cuales 6 correspondían a éste nervio, seguidamente la combinación de los otros nervios. Siendo un nervio motor su lesión puede detectarse sólo en flexión de la articulación distal del pulgar y el segundo dedo ; Elie y colaboradores evidenciaron en su estudio en pacientes con fracturas supracondíleas desplazadas la presencia de compromiso de uno, dos, ó en los casos menos frecuentes compromiso de los tres nervios. La mayoría de los pacientes presentaron desplazamiento posteromedial.

En la mayoría de estudios reportan mejoría espontánea de los nervios; por lo cuál no recomiendan la exploración de rutina; a menos que no haya recuperado durante los primeros 3 meses después del trauma, sin embargo si la función nerviosa se deteriora durante la reducción cerrada; puede haber ocurrido un atrapamiento del nervio en la fractura; estando indicada de esta manera la exploración del nervio.

Se reporta el compromiso del nervio ulnar por causa iatrogénica, por paso del clavo medial cerca del canal del nervio ulnar, el nervio puede ser penetrado directamente ó comprimido por el retináculo ó lesionado contra las estructuras mediales, durante la movilidad del nervio, ocasionando edema en las estructuras nerviosas, contusión y síntomas manifiestos.

### **Cúbito Varus**

Es la más común de las deformidades resultantes de una mala reducción ó de la pérdida de la reducción de las fracturas supracondíleas, los reportes varían desde un 0% hasta 60%.

Algunos creen que la estimulación lateral resultante de la fractura produce el cubito varo. La inclinación medial del fragmento distal produce la deformidad; la reducción de las columnas del húmero es

necesaria para proveer estabilidad. La falta de contacto de las dos columnas mediales, resulta en la persistencia de la rotación posterior del lado medial del fragmento distal, concediéndole a la fractura inclinación en varo, por lo cuál es necesario no sólo lograr la reducción sino mantenerla con fijación de pines por lo cual si la reducción anatómica no es obtenida está indicada la reducción abierta y la fijación.

Para la detección de esta deformidad es necesaria realizar un cuidadoso examen clínico con la extensión completa del codo, lo cuál se debe hacer después de retirada la inmovilización y una vez se hayan recuperado los arcos de movimiento; en algunos casos puede causar sólo alteración cosmética sin limitar la función. Sin embargo se han reportado casos con compromiso del nervio lunar encontrando como hallazgos operatorios compresión del nervio por una banda fibrosa que corre entre las dos cabezas del flexor carpi ulnaris, incluyendo el tratamiento relajación de éstas fibras, transferencia hacia anterior del nervio lunar; también han reportado estudios que revelan asociación entre cúbito varus, deformidad en rotación interna y compromiso tardío del nervio lunar, sin embargo no se ha relacionado causa efecto.

### **Rigidez**

Significante pérdida de la flexión puede ocurrir después de fracturas con angulación posterior del fragmento distal, sin embargo la mayoría de estudios lo reportan en menos de 5% de los casos, pérdidas que excedan los 5 grados comparado con el lado contra lateral, aunque se reportan series de pérdida de hasta 10 grados

### **Miositis osificante**

Se ha considerado que la excesiva manipulación ha incitado al desarrollo de miositis osificante, aunque esta complicación es extremadamente rara.

#### **4. PROPOSITO**

El propósito de este estudio es describir las características que están relacionadas con el tipo de fracturas de húmero supracondíleas en niños entre 1 y 14 años en una institución de atención especializada pediátrica y establecer una relación entre los diferentes factores que pueden influir en el desarrollo de una mayor severidad de las mismas. Por medio de este trabajo se podrán determinar las condiciones que favorecen un peor pronóstico en este grupo de pacientes, medido por el grado de severidad de la fractura y establecer en un futuro medidas apropiadas para modificar dichos factores, disminuyendo así la morbilidad y los altos costos que acarrearán.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL.**

Describir las características mas frecuentemente asociadas y el mecanismo de trauma de las fracturas supracondíleas del humero en niños, siguiendo la clasificación de Gartland; y establecer la relación entre ellas y el tipo de fractura, en los pacientes que consultaron en el servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital de la Misericordia durante el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2.008 y el 30 de junio de 2.009.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

**a.** Describir la distribución según en el genero y la edad en este tipo de fractura.

**b.** Establecer la distribución de las fracturas supracondíleas presentadas según el tipo de fractura siguiendo la clasificación de Gartland.

Describir la distribución según en el genero y la edad en este tipo de fractura.

**c.** Describir los tratamientos realizados según los diferentes tipos de fractura.

**d.** Describir los mecanismos causales y su distribución dentro del número de fracturas presentadas.

**e.** Establecer la relación entre el mecanismo de lesión y la severidad de la misma

**f.** Establecer factores predictores de severidad de la lesión

**g.** Determinar la frecuencia y la relación con la severidad de la lesión de acuerdo al sitio de trauma. .

## **6. METODOLOGIA**

### **6.1. Diseño**

Estudio descriptivo transversal con un componente analítico.

### **6.2. Hipótesis**

#### **Hipótesis Nula**

Los pacientes pediátricos con fractura supracondilea tienen una frecuencia y mecanismo de trauma similar independiente del grado y la severidad del mismo.

### **6.3. Población y Muestra**

Todos los pacientes que han ingresado al servicio de urgencias del Hospital de la Misericordia y que han sido valorados por el servicio de Ortopedia y Traumatología Infantil desde el 1 de enero de 2008 hasta el 30 de junio de 2009. Encontrando un total de 260 pacientes.

### **6.4. Criterios de Inclusión, Exclusión y Retiro**

#### **Criterios de Inclusión:**

Pacientes con diagnóstico de fractura supracondilea de humero distal.

Pacientes con edad menor a los 15 años

Pacientes que hayan ingresado a la institución por el servicio de Urgencias

#### **Criterios de exclusión:**

Pacientes con fracturas antiguas que no ingresen por el servicio de urgencias.

### **6.5. Variables**

1. Edad
2. Sexo
3. Enfermedades asociadas
4. Fracturas supracondileas previas
5. Mecanismo del trauma
6. Sitio del trauma
7. Lado fracturado
8. Tipo de fractura
9. Mecanismo de fractura
10. Grado de fractura- Gartland
11. Desplazamiento

12. Lesión vascular asociada
13. Fractura asociada
14. Lesión neurológica
15. Tratamiento elegido

**Tabla No.1. Clasificación de variables**

<b>NOMBRE DE LA VARIABLE</b>	<b>DEFINICION OPERATIVA</b>	<b>NATURALEZA</b>	<b>NIVEL OPERATIVO</b>
Edad	Edad al momento de la fractura en años cumplidos	Cuantitativa discreta	En años cumplidos
Sexo	Femenino o masculino	Categórica nominal	1=niño 2=niña
Enfermedades asociadas	Si tenia alguna patología predisponerte	Categórica nominal	1=si 2=no
Fracturas de humero previas	Antecedente e fracturas supracondileas	Categórica nominal	1=si 2=no
Mecanismo de trauma	Mecanismo que causo el trauma	Categórica Nominal	1= caída de su altura 2=deportiva 3=pasamanos 4=transito 5=otro 6=bicicleta 7=silla-mesa 8=cama 9=caída de altura 10=árbol 11=columpio-rodadero 12=escalera 13=caballo
Sitio del trauma	Sitio donde se produjo la fractura	Categórica nominal	1=casa 2=parque 3=colegio 4=paseo 5=vía vehicular, 6=otro
Lado fracturado	Lado afectado	Categórica nominal	1=Derecho o 2=izquierdo
Tipo de fractura	Si es fractura abierta o cerrada	Categórica nominal	1=abierta 2=cerrada
Mecanismo de fractura	Mecanismo en flexión o en extensión	Categórica Nominal	1=flexión 2=extensión
Grado (Gartland)	Clasificación de Gartland	Categórica Ordinal	1=Grados I 2=II y 3= grado III
Desplazamiento	Se refiere al tipo de desplazamiento de la fractura	Categórica Nominal	1=medial, 2=lateral y 3=ninguno, 9=no hay dato
Lesión vascular	Presencia de lesión vascular	Categórica Nominal	1=si 2=no Si o No
Fractura asociada	Presencia de fractura asociada	Categórica nominal	1=si 2=no Si o No
Lesión neurológica	Presencia de lesión neurológica asociada	Categórica nominal	1=si 2=no
Tratamiento elegido	Tipo de tratamiento empleado para el tratamiento de la fractura	Categórica ordinal	1=inmovilización 2= red cerrada 3=red cerrada mas osteosíntesis 4=red abierta mas osteosíntesis
Estancia hospitalaria	Permanencia en el hospital en días.	Cuantitativa discreta	En días

## **6.6. Fuentes de Información y Técnicas de Recolección**

Los datos fueron obtenidos mediante información directa obtenida por entrevista a los pacientes y sus familiares durante la atención de urgencias por parte de los autores y sus colaboradores y mediante la revisión de historias clínicas del Hospital de la Misericordia.

A todos los pacientes se les elaboro una hoja física de registro donde se recogieron todos los datos de las variables estudiadas. Además se elaboró una base de datos en Excel con los datos de los pacientes y sus diferentes variables.

Al final del estudio se corroboraron los datos de los pacientes obtenidos con el número de registros de pacientes con los diagnósticos relacionados.

## **6.7. Calidad del Dato. Control de Sesgos y Errores.**

El estudio tiene un sesgo de selección porque en la selección de pacientes por el tipo de contratación del hospital, la gran mayoría de los pacientes provienen del sistema contributivo y un mínimo porcentaje del sistema subsidiado de salud.

Para el control de sesgos y errores, se verificó con el departamento de sistemas de la institución, que el software por medio del cual se archivan las historias, tuviera buen funcionamiento y que permitiera la recolección de los datos del período de estudio. Posteriormente se practicó la transcripción de historia por historia al formulario diseñado para la captura de los datos.

Se realizó una verificación aleatoria de los datos transcritos a los formularios diseñados para la recolección del dato, así como también de manera aleatoria se evaluó cada 4 historias transcritas en la base de datos la calidad de la digitación.

## **6.8. PLAN DE ANALISIS**

### **6.8.1. Categorización de variables:**

Para la realización del análisis se procedió a realizar una recategorización de las siguientes variables:

1. Tipo de Fractura según clasificación de Gartland (Variable dependiente de desenlace):  
1: Tipo III 2: Tipo 1 y Tipo 2
2. Mecanismo de Trauma Actividad Deportiva:  
1: Fractura en realización de actividad deportiva 2: Fractura en otras actividades
3. Mecanismo de trauma Bicicleta:  
1: Fractura en realización de bicicleta 2: Fractura en otras actividades
4. Mecanismo de trauma Columpio:  
1: Fractura en realización de columpio 2: Fractura en otras actividades
5. Mecanismo de trauma Pasamanos:  
1: Fractura en realización de pasamanos 2: Fractura en otras actividades
6. Lugar de trauma Casa:  
1: Fractura en casa 2: Fractura en otros lugares
7. Lugar de trauma parque:  
1: Fractura en parque 2: Fractura en otros lugares
8. Lugar de trauma Colegio:  
1: Fractura en colegio 2: Fractura en otros lugares

### **6.8.2. Análisis Univariado**

Se realizó el análisis estadístico por medio del paquete estadístico SPSS versión 15, licencia de la Universidad del Rosario. Se procedió al análisis descriptivo de las variables numéricas continuas y discretas utilizando estadísticos de tendencia central (promedio y desviación estándar) previa verificación de cumplimiento de los postulados de normalidad, en el caso de no cumplirlos, se procedió a describir la variable de acuerdo a la mediana y los percentiles. Las variables dicotómicas y categóricas se describen por medio de porcentajes. La edad actual se categorizó de acuerdo a grupos etáreos de interés según la literatura para las fracturas tipo III y de acuerdo a una comparación de medias realizada para los pacientes con fractura tipo III en comparación con los pacientes de tipo I y II.

### **6.8.2. Análisis Bivariado**

El análisis bivariado se realizó de acuerdo a la presencia o ausencia de la variable de desenlace, definida como fractura de



Gartland tipo III y presencia o ausencia de las variables dicotómicas, por medio del uso del estadístico de chi cuadrado de pearson o del test de Fischer cuando alguna de las casillas tenía menos datos que el valor esperado (se definió el valor  $p < 0.05$  significativo). El análisis bivariado de las variables numéricas continuas y discretas se realizó por medio de la prueba T para comparación de Medias, considerando un valor  $p < 0.05$  significativo, y describiendo el intervalo de confianza para el 95%, teniendo en cuenta la hipótesis nula de asumir varianzas iguales si el estadístico F tenía un valor de  $p > 0$  o igual 0.05.

#### **6.8.2. Análisis Multivariado**

Para el análisis multivariado, se realizaron varios modelos de regresión logística binaria, describiendo como variable dependiente (desenlace) la presencia de fractura supracondílea de húmero tipo III y como variables independientes (factores de riesgo o predictores) tanto aquellas relacionadas con el mecanismo del trauma y el sitio del trauma, así como las relacionadas directamente con la severidad de la fractura (Tipo de fractura, en flexión o extensión, lesión neurológica).

Estos modelos se realizaron por medio de la técnica introducir y adelante "wald", teniendo en cuenta la perfección del modelo por medio de la validación global (Hosmer Lemeshow  $> 0.05$ ).

Todas las variables que tuvieron un resultado significativo durante el análisis bivariado fueron incluidas en el modelo; también se incluyeron aquellas variables que tenían plausibilidad biológica en relación con la fractura Gartland tipo III según la revisión de la literatura, y que tuvieran un resultado de significancia limítrofe en el análisis bivariado.

Se utilizó el valor de R cuadrado de Nagelkerke para describir el porcentaje de explicación de variación de probabilidad del modelo. Se utilizó el exponencial de Beta para describir el valor de Odds Ratio (OR) de las variables independientes (valor de  $p$  significativo menor de 0.05) junto con su respectivo Intervalo de Confianza del 95%.

Se escogió el modelo que cumpliera las mejores características de perfección y validación global. En todos los modelos se practicó ajuste por las variables de confusión, incluyendo la edad actual (categorizada) y el género al modelo multivariado como variables independientes. Se consideraron también variables confusoras que deberían ser incluidas en el modelo, el tipo de fractura clasificado como abierta o cerrada y el mecanismo de fractura en flexión o extensión

## **6.9. CONSIDERACIONES ETICAS**

**1.** Este estudio se realizó dentro de las normas éticas que tienen su principio en la declaración de Helsinki y bajo la normatividad nacional, bajo los preceptos plasmados en la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, obteniendo una calificación “sin riesgo”.

**2.** Todos los investigadores del estudio brindaron la información sobre su estudio y capacitación para llevarlo a cabo, demostrando sus conocimientos en la práctica de la Ortopedia aprobada en Colombia y a su vez asumieron todas las responsabilidades del grupo investigador.

**3.** Toda la información estará a disposición para ser valoradas por las autoridades competentes aprobadas, incluyendo todos los reportes clínicos que se llevarán a cabo con los niños.

**4.** Se mantendrá la confidencialidad. No se publicaran ni se darán a conocer datos de casos particulares.

**5.** Los resultados se publicaran en reconocidas revistas médicas nacionales e internacionales.

## 7. RESULTADOS

Se evaluaron las historias clínicas del Hospital de la Misericordia, indagando en los archivos de atención de urgencias, de hospitalización y de salas de cirugía, que tenían motivo de ingreso relacionado con trauma de codo, encontrándose 610 historias clínicas, de las cuales 260 correspondieron al diagnóstico de fractura supracondilea de humero, lo que equivaldría a una frecuencia de 14 fracturas por mes aproximadamente.

A las 260 historias de fracturas supracondileas se les aplicó el formulario de recolección de datos obteniendo la información de las variables previamente determinadas encontrando la siguiente información:

### **ANALISIS UNIVARIADO**

#### **a. SEXO**

La presencia de fracturas supracondileas fue mayor en niños con 163 pacientes (62,3%) con respecto a las niñas 97 (37,3%).

**Tabla no. 2 DISTRIBUCION POR SEXO SEGUN TIPO DE FRACTURA**

	Gartland					
	grado I		Grado II		Grado III	
	sexo		sexo		sexo	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
masculino	64	58,2%	24	50,0%	75	73,5%
femenino	46	41,8%	24	50,0%	27	26,5%

#### **b. EDAD**

Encontramos para el total de fracturas supracondileas una edad media de 6 años  $\pm$  3,01.

Evaluando por grado de fractura encontramos para el grado I una media de 5,2  $\pm$  2,9 y para el grado II de 5,1  $\pm$  2,4 y para el grado III de 7,2 años  $\pm$  2,9.

Se realizó una comparación de medias para dos muestras independientes para analizar la edad vs el sexo de los pacientes y se encontró que los niños tenían una edad media de 6,2 años y las niñas de 5,5 años, sin encontrarse diferencia estadísticamente significativa.

### c. ANTECEDENTE DE FRACTURA SUPRACONDILEA

Encontramos un antecedente previo de fracturas en el codo en 4 pacientes del total de la muestra, que correspondió a un 1.5%. 2 fueron en fracturas grado I y 2 en fracturas grado III.

### d. MECANISMO DE TRAUMA

Evaluando en el mecanismo de trauma encontramos que 123 pacientes (47,3%) fue secundario a una caída de su propia altura, seguido por trauma en actividad deportiva formal(8,5), caída de bicicleta (8,1%) y caída de altura (8,1), las caídas de pasamanos correspondieron a un 6,2%.

**Tabla No. 3 . Mecanismo de trauma**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mecanismo	Caída de su altura	123	47,3	47,3	47,3
	Actividad deportiva	22	8,5	8,5	55,8
	Caída de pasamanos	16	6,2	6,2	61,9
	Acc. de transito	1	,4	,4	62,3
	Caída de bicicleta	21	8,1	8,1	70,4
	Silla-mesa	12	4,6	4,6	75,0
	cama	20	7,7	7,7	82,7
	altura	21	8,1	8,1	90,8
	Árbol	2	,8	,8	91,5
	Columpio-rodadero	10	3,8	3,8	95,4
	Escalera	10	3,8	3,8	99,2
	Caballo	2	,8	,8	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

#### e. SITIO DEL TRAUMA

Al evaluar el sitio en donde se presento la fractura encontramos que el primero en frecuencia fue el de casa con un 53,5% (139), seguido por el parque 35,8% (93) y luego por el colegio con un 5%(13).

Al evaluar por los grados de la fractura encontramos que la casa fue el primero en los grados I y II con un 60%, mientras que en los grados III el parque fue el primero con un 44%.

#### F. LADO AFECTADO

Encontramos una frecuencia de compromiso del humero izquierdo de 60,8% (158 pacientes), vs. Derecho con un 39,2%.

**Tabla No. 4 DISTRIBUCION POR LADO FRACTURADO SEGUN TIPO DE FRACTURA**

LADO	Gartland					
	Grado I		Grado II		Grado III	
	Lado afectado		lado afectado		lado afectado	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
derecho	49	44,5%	21	43,8%	32	31,4%
izquierdo	61	55,5%	27	56,3%	70	68,6%

#### g. CARACTERISTICAS DE LA FRACTURA

Al evaluar las características de la fractura encontramos que 1 paciente (0,4%) presento una fractura abierta al ingreso a la institución.

Así mismo encontramos que el 93,8% (244 pacientes) correspondieron a fracturas generadas en extensión del codo comparado con el 6,2 por mecanismo en flexión del codo.

#### h. CLASIFICACION DE GARTLAND

La clasificación de las fracturas, usando la clasificación de Gartland, encontramos que el grado I fue el mas frecuente con un 42,3% (110pacientes), el grado II se presentó en un 18,5%, mientras que el grado III presento en un 39,2%.

#### i. LESIONES ASOCIADAS

Se encontró que 5 (1,9%) de los pacientes presentaron fractura de antebrazo asociada.

Así mismo se encontró el 3% pacientes con lesión neurológica que correspondió a 8 casos de todos los pacientes, siendo 4 casos de lesión del nervio mediano y 4 casos de lesión del nervio radial. La lesión neurológica se presentó en un 6,8 de las fracturas Grado III.

Al evaluar la edad de los pacientes con lesión neurológica encontramos que los pacientes con lesión del nervio radial tuvieron una edad media de 6,5 años  $\pm 1,9$  y los pacientes con lesión del nervio mediano de 9,25 años  $\pm 1,5$ .

Ninguno de los pacientes presentó lesión de tipo vascular.

## j. TRATAMIENTO

El tratamiento más frecuente fue la inmovilización con un 48,5%, la reducción cerrada más fijación percutánea con clavos laterales fue el método quirúrgico más frecuente.

La reducción abierta fue requerida en el 5,4% (14 pacientes), que corresponde a su vez al 13,7% de las fracturas grado III.

Al evaluar los tipos de tratamiento según la clasificación encontramos los siguientes datos:

**Tabla No. 5 DISTRIBUCION POR Tipo de TRATAMIENTO SEGUN TIPO DE FRACTURA**

	Gartland					
	grado I de tratamiento		Grado II de tratamiento		Grado III de tratamiento	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Inmovilización	110	100,0%	16	33,3%		
Reducción cerrada			10	20,8%		
Red. cerrada mas fijación percutánea			22	45,8%	88	86,3%
Red abierta mas osteosíntesis					14	13,7%

## k. ESTANCIA HOSPITALARIA

La estancia hospitalaria fue de 1,6  $\pm$  0,8. Con una media de 2,5  $\pm$  0,6 para las fracturas grado III.

**Tabla No. 6 ESTANCIA SEGÚN GRADO DE FRACTURA**

Gartland	Media	N	Desv. típ.
Grado I	1,00	110	,000
Grado II	1,52	48	,583
Grado III	2,52	102	,641
Total	1,69	260	,837

## **ANALISIS BIVARIADO**

### **a. EDAD vs SEVERIDAD DE LA FRACTURA**

Comparamos las medias para dos muestras independientes para analizar la edad vs Tipo de Fractura, encontrando que los pacientes con Fractura tipo III tenían una edad de  $7,24 \pm 2,94$  y los de otros tipos de fracturas (I y II)  $5,21 \pm 2,78$  años, con una diferencia de medias significativa (Valor  $p=0,000$ ) de  $2,026$  IC95%  $1,31 - 2,73$ , asumiendo la hipótesis nula de igualdad de varianzas (Estadístico F con valor p no significativo)

### **b. SEXO VS SEVERIDAD DE LA FRACTURA**

En el análisis de Sexo vs grado de fractura, y se encontró que la proporción de niños en las fracturas Gartland III fue de 73% , mientras que en el Grupo 2 (Gartland I y II) la proporción fue de 55% de niños. Encontrándose una diferencia estadísticamente significativa con una  $p= 0,004$

### **c. CAIDA DE PASAMANOS VS SEVERIDAD DE LA FRACTURA**

Se realiza el análisis buscando la asociación entre la caída de pasamanos y la severidad de la fractura, sin embargo no se encontró una diferencia estadísticamente significativa.

### **d. LESION NEUROLOGICA VS SEVERIDAD DE LA FRACTURA**

Al analizar la presencia de lesión neurológica se encontró la presencia de la misma en un 6,9% en los pacientes con Gartland III vs un 0,6 % en los pacientes con Gartland I y II. Con una diferencia estadísticamente significativa con una  $p = 0,005$

### **e. COMPARACION DE EDAD SEGÚN GÉNERO.**

El análisis de la edad vs género masculino y femenino, encontró una media de  $6,26 \pm 2,6$  para los niños, con una de  $5,5 \pm 3,1$  para las niñas, encontrándose que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las dos.

### **f. COMPARACION DE EDAD SEGÚN PRESENCIA DE LESION NEUROLOGICA.**

Se realizo el análisis de la edad vs la presencia de lesión neurológica, y se encontró una media de  $7,8 \pm 2,1$  para el grupo con lesión neurológica y una de  $5,9 \pm 3,0$  para el grupo con lesión ausente, encontrándose que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos.

### **g. EDAD PARA LA PRESENCIA DE "CAIDA EN LA CASA".**

El análisis de la edad vs "caída en la casa", mostró una media de  $4,9 \pm 2,7$  para los que se cayeron en casa, con una de  $7,1 \pm 2,8$  para los que presentaron el trauma fuera de la casa. Encontrándose que

SI existe diferencia estadísticamente significativa entre las dos, con una  $p= 0,000$ .

#### **h. EDAD COMPARADA CON EL LADO AFECTADO.**

Se realizó el análisis de la edad vs "Lado afectado", y se encontró una media de  $5,4 \pm 2,8$  para los que sufrieron la fractura en el lado derecho, con una de  $6,3 \pm 3,0$  para los que presentaron el trauma en el lado izquierdo. Encontrándose que SI existe diferencia estadísticamente significativa entre las dos, con una  $p= 0,011$ .

#### **i. ACTIVIDAD DEPORTIVA VS SEVERIDAD DE LA FRACTURA**

Encontramos que los pacientes con Fracturas tipo Gartland III tienen como mecanismo de trauma la actividad deportiva en un 17,6% comparado con aquellos de fracturas tipo I y II en quienes la actividad deportiva es el mecanismo de trauma en un 2,5%. Esta diferencia es significativa por medio de Chi Cuadrado (pearson) con un valor  $p=0,000$

#### **j. ACTIVIDAD EN COLUMPIO VS SEVERIDAD DE LA FRACTURA**

El análisis mostró que los pacientes con Fracturas tipo Gartland III tienen como mecanismo de trauma la actividad en columpio en un 6,9% comparado con aquellos de fracturas tipo I y II en quienes la actividad en columpio es el mecanismo de trauma en un 1,9%. Esta diferencia es significativa por medio de Chi Cuadrado (pearson) con un valor  $p=0,042$ , sin embargo 1 casilla tiene un valor esperado menor de cinco por lo cual no es significativa a través del test de fischer  $p= 0,052$

#### **k. EDAD CATEGORIZADA VS SEVERIDAD DE LA FRACTURA**

Los pacientes con Fracturas tipo Gartland III tienen una edad mayor o igual a cinco en un 80,4% comparado con aquellos de fracturas tipo I y II en quienes la edad mayor o igual a cinco se encontró en un 52,5%. Esta diferencia es significativa por medio de Chi Cuadrado (pearson) con un valor  $p=0,000$

#### **l. Tipo de Fractura (Abierta o Cerrada) VS SEVERIDAD DE LA FRACTURA**

Los pacientes con Fracturas tipo Gartland III tienen una proporción de fracturas abiertas similar a aquellos de fracturas tipo I y II sin encontrar diferencia significativa

#### **m. Tipo de Fractura (Flexión Extensión) VS SEVERIDAD DE LA FRACTURA**

El análisis nos mostró que los pacientes con Fracturas tipo Gartland III tienen una proporción de fracturas abiertas similar a aquellos de fracturas tipo I y II sin encontrar diferencia significativa



## ANÁLISIS MULTIVARIADO

En el análisis multivariado por medio de regresión logística binaria, se escogió el modelo que utilizó la metodología de introducir. El modelo escogido explica el 26% de variación de la probabilidad de que se presente fractura Gartland Tipo III (R Nagelkerke).

El modelo tuvo un ajuste adecuado, corroborado por la validación global (Hosmer Lemeshow  $>0.05 = 0.81$ ). Por medio del ajuste de las variables confusoras, incluyendo aquellas significativas en el análisis bivariado, se encontró una asociación significativa entre edad al momento del trauma (categorizada) y fractura Gartland tipo III, siendo que la frecuencia de ocurrencia de estas fracturas en el grupo mayor de 5 años es 2,9 veces la frecuencia en los que tienen menos de 5 años ( $p=0.001$ , IC95% 1.57-5.58).

La ocurrencia de fractura Gartland III en pacientes que se fracturan en desarrollo de actividad deportiva es 6 veces la frecuencia en aquellos que se fracturan en otras actividades ( $p=0.003$ , IC95% 1.81 – 20,3). La ocurrencia de Gartland III en los pacientes con caída de columpio es 5,23 veces la frecuencia en los que tienen otro mecanismo de trauma ( $p=0.031$ , IC95% 1.16 – 23.54). La frecuencia de Gartland III en los pacientes que desarrollan lesión neurológica durante el trauma es 9,17 veces la frecuencia en los que no tienen lesión neurológica ( $p=0.044$ , IC95% 1.06 – 79.03), resultados en Tabla 3.

Este modelo se desarrolló ajustando por las variables confusoras Trauma en flexión – extensión y tipo de fractura abierta o cerrada, las cuales no tuvieron significancia estadística dentro del mismo. Adicionalmente la variable trauma en casa que se encontró significativa en el análisis bivariado, no presentó significancia dentro del modelo escogido.

**Tabla 7. Resultados de Análisis Multivariado con OR ajustado por variables significativas predictoras de fractura Gartland Tipo III**

Variable	P	OR	IC 95%
Edad Categorizada (mayor de 5 años)	0.001	2.96	1.57 – 5.58
Género (Hombre)	0.021	2.00	1.11 – 3.63
Trauma utilizando columpio	0.031	5.23	1.16 – 23.54
Trauma en actividad deportiva	0.003	6.06	1.81 – 20.30
Lesión neurológica	0.044	9.17	1.06 – 79.03

Ajustado por: Tipo fractura (Abierta – cerrada), Mecanismo (Flexión – Extensión) y Caída en casa, las cuales no fueron significativas dentro del modelo

## 8. DISCUSION.

La etiología y la descripción epidemiológica de las fracturas supracondíleas de humero no ha sido ampliamente debatida, existen algunas publicaciones internacionales, pero en nuestro medio no existe una aproximación clara hacia la etiología y las características demográficas de este tipo de lesiones.

En estudios descritos en norte America han mostrado una mayor frecuencia en niñas, en otros mas recientes muestra una distribución a favor de los niños con una proporción cercana a 1.7: 1, lo que esta cercano a nuestros resultados que fueron de mayoría en los niños en una relación de 1.4: 1.

En cuanto a la edad el pico de incidencia es reportado hacia los 6 o 7 años, por lo que nuestros hallazgos están de acuerdo con esos los reportados previamente.

Encontramos una baja tasa de antecedentes de patologías predisponentes o de antecedentes de fractura supracondíleas en nuestra serie con un 1.5%.

En artículos previos se ha discutido sobre el mecanismo mas frecuente, algunos dando énfasis al trauma en parques como el pasamanos y otras actividades recreacionales, otros han mencionada la caída de su altura como el principal mecanismo, llegando a reportarse hasta en un 70%, en nuestro trabajo encontramos un 47,3% ocasionados, por este mecanismo, y dejando al pasamanos en un lejano 6% de las fracturas.

Al observar el sitio donde se produce el trauma también existe controversia sobre si se presenta en los parques o colegios, aunque ya varios han descrito a la casa como el principal sitio, nosotros encontramos que la casa fue el sitio mas frecuente con un 53%, seguido del parque con un 35%.

En lo relacionada al lado afectado, se ha encontrado disparidad en varios estudios revisados, en el nuestro se muestra una frecuencia mayor en el lado izquierdo.

Al revisar el mecanismo de la fractura, encontramos que un 93% fue por extensión, que es similar a lo reportado en varios artículos previos. También la presencia de fractura abierta fue minima en nuestro análisis únicamente presentando un 0.4 de los pacientes.

Si tenemos en cuenta la distribución según la clasificación de Gartland, no existe en las publicaciones un criterio sobre cual es la más frecuente, en algunos le dan una mayor frecuencia a las fracturas grado III, sin embargo nosotros encontramos una distribución cercana entre las grado I y las grado III, con un 42 y un 39% respectivamente.

En las evaluaciones de lesiones neurológicas asociadas encontramos la presencia de lesión de nervio mediano y radial, sin encontrar lesiones de nervio cubital, aclarando que el método utilizado para la fijación es el realizado por vía lateral con 2 o 3 clavos, sin usar de rutina la fijación medial. En varias publicaciones la presencia de lesión neurológica va desde el 1.7% hasta el 7%, en nuestro estudio hallamos una incidencia del 3% correspondiendo a su vez en 50% para el nervio mediano y 50% para el nervio radial.

El tratamiento más frecuente fue la inmovilización en urgencias, predominando en las fracturas grado I, y el de reducción cerrada más fijación percutánea en los grados II y III, lo que está de acuerdo con otros reportes.

La necesidad de emplear tratamiento con reducción abierta en las fracturas grado III ha sido reportada cercana al 20%, en nuestro caso encontramos un 13% de reducciones abiertas en este grado de fracturas.

Al evaluar la estancia hospitalaria, fue de 1.6 para todo el grupo, siendo un mayor para el grado III con una estancia promedio de 2,5 días, lo cual podría estar relacionado además con la necesidad de requerir procedimiento con anestesia general.

El actual trabajo presenta la debilidad de haber tomado pacientes de un solo centro hospitalario lo que brinda información de un sector poblacional de la ciudad, que podría ser diferente en otros sectores y estratos poblacionales.

Se requiere ampliar el número de pacientes evaluados, lo cual se podrá realizar aumentando el tiempo de inclusión de los pacientes.

El presente estudio servirá como base para futuros estudios multicéntricos, que permitirán obtener un mayor número de pacientes con características poblacionales y demográficas diferentes.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ring D, Jupiter JB. Fractures and Dislocations about the elbow, J Bone Joint Surg Am. 1998 Apr;80:566-80
2. Beaty JH. Elbow fractures in children and adolescents. Instr Course Lect. 2003;52:661-5.
3. Otsuka NY, Kasser JR. Supracondylar fractures of the Humerus in Children ; American Academy Orthopaedics Surgeons J Am Acad Orthop Surg. 1997; 5:19-26.
4. Houshian S, Mehdi B, Larsen MS. The epidemiology of the elbow fracture in children: analysis of 355 fractures, with special reference to supracondylar humerus fractures. J Orthop Sci. 2001;6(4):312-5.
5. Skaggs DL, Cluck MW, Mostofi A. Lateral-entry pin fixation in the management of supracondylar fractures in children. J Bone Joint Surgery Am 2004; 86: 302-07.
6. Tabak AY, Celebi L, Muratli HN. Closed reduction and percutaneous fixation of supracondylar fracture of the humerus and ipsilateral fracture of the forearm in children. J Bone Joint Surg Br. 2003 May;85:1169-72.
7. Kim WY, Chandru R, Bonshahi A, Paton RW. Displaced supracondylar humeral fractures in children; results of a national survey of paediatric orthopaedics consultants. Injury. 2003 May;34:274-7
8. Gosens T, Bongers KJ. Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in children ; Injury. 2003 May;34(4):267-73.

9. Kumar R, Kiran EK, Malhotra R. Surgical management of the severely displaced supracondylar fracture of the humerus in children, India Institute of Medical Sciences, Nagar India, Injury. 2002; 33:517-22.
10. Mazda K, Boggione C, Fitoussi F. Systematic pinning of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children. Paris University, France. J Bone Joint Surg Br. 2001 ;83:888-93.
11. Skaggs DL, Hale JM, Bassett J. Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. The consequences of pin placement. J Bone Joint Surg Am. 2001 ;83-A:735-40
12. O'Hara LJ, Barlow JW, Clarke NM. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Southampton General Hospital , England. J Bone Joint Surg Br. 2000 Mar;82:204-10
13. Mulhall KJ, Abuzakuk T, Curtin W. Displaced Supracondylar fractures of the humerus in children. Int Orthop. 2000;24(4):221-3
14. Lee SS, Mahar AT, Miesen D, Newton PO. Displaced pediatric supracondylar fractures; biomechanical analysis of percutaneous pinning techniques. J Pediatr Orthop. 2002 ; 22: 440-3
15. Battaglia TC, Armstrong DG, Schwend RM. Factors affecting forearm compartment pressures in children with supracondylar fractures of the humerus. J Pediatr Orthop. 2002 Jul-Aug;22(4):431-9
16. Kaewponsawan, K , Comparison between closed reduction with percutaneous pinning and open reduction with pinning in children with closed totally displaced supracondylar humeral fractures: a randomized controlled trial. J Pediatr Orthop B. 2001 Apr;10:131-7.
17. Leet AI, Frisancho J, Ebrahimzadeh E., Delayed treatment of type 3 supracondylar humerus fractures in children. J Pediatr Orthop. 2002 ;22:203-7
18. Roposch A, Reis M, Molina M, Supracondylar fractures of the humerus associated with ipsilateral forearm fractures in children: a report of forty seven cases. J Pediatr Orthop. 2001; 21:307-12.

19. Tabak AY, Celebi L, Muratli HN. Closed reduction and percutaneous fixation of supracondylar fracture of the humerus and ipsilateral fracture of the forearm in children. *J Bone Joint Surg Br.* 2003 May;85:1169-72
20. Reza Omid, Paul D. Choi and David L. Skaggs. Supracondylar Humeral Fractures in Children *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1121-1132
21. Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ. Etiology of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 1998 ;18(1):38-42
22. Gaudeuille A, Douzima PM, Makolati Sanze B, Mandaba JL Epidemiology of supracondylar fractures of the humerus in children in Bangui,Central African Republic. *Med Trop.* 1997;57(1):68-70
23. Cheng JC, Shen WY. Limb fracture pattern in different pediatric age groups: a study of 3,350 children. *J Orthop Trauma.* 1993;7(1):15-22.
24. Landin LA, Danielsson LG. Elbow fractures in children. An epidemiological analysis of 589 cases. *Acta Orthop Scand.* 1986; 57(4):309-12.
25. Cheng JC, Lam TP, Maffulli N. Epidemiological features of supracondylar fractures of the humerus in Chinese children. *J Pediatr Orthop B.* 2001 Jan; 10(1):63-7.